

**KANDUNGAN SULFAT, NITRAT DAN AMONIUM DALAM
PARTIKEL HALUS DAN PARTIKEL KASAR DI UDARA AMBIEN
KOTA PADANG PADA SIANG DAN MALAM HARI**
(Studi kasus kawasan Pasar Raya dan Lubuk Begalung)

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Program Strata Satu di Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas
Teknik Universitas Andalas*

OLEH:

HERLIN OKTAVIA

01 174 016

PEMBIMBING:

YENNI RUSLINDA, MT



**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2006**

ABSTRAK

Penelitian terhadap kandungan sulfat, nitrat dan amonium dalam partikel halus ($<2,5 \mu\text{m}$) dan partikel kasar ($2,5-100 \mu\text{m}$) dilakukan di daerah urban Kota Padang yang diwakili kawasan Pasar Raya dan Lubuk Begalung pada bulan Juli 2005. Pengambilan sampel dilakukan pada siang dan malam hari dengan waktu sampling masing-masing selama 12 jam. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh arah angin terhadap konsentrasi dan komposisi kimia partikulat khususnya senyawa sulfat, nitrat dan amonium. Dari hasil penelitian didapatkan konsentrasi partikel halus dan partikel kasar pada siang hari lebih besar dibandingkan malam hari. Konsentrasi partikel halus pada siang hari di Pasar Raya sebesar $84,446 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan $43,898 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada malam hari sedangkan partikel kasar sebesar $277,971 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada siang hari dan $155,134 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada malam hari dengan rasio konsentrasi sebesar 1,8-1,9. Di Lubuk Begalung, konsentrasi partikel halus pada siang hari sebesar $72,944 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan $50,216 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada malam hari sedangkan partikel kasar sebesar $245,932 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada siang hari dan $174,680 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada malam hari dengan rasio konsentrasi sebesar 1,4-1,5. Partikel kasar mendominasi konsentrasi partikulat di dua lokasi penelitian dengan kontribusi sebesar 77-78% dan 22-23% pada partikel halus. Di kawasan Pasar Raya konsentrasi sulfat dalam partikel halus pada siang hari sebesar $16,376 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan $8,207 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada malam hari sedangkan dalam partikel kasar pada siang hari sebesar $9,096 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan $4,962 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada malam hari. Di kawasan Lubuk Begalung konsentrasi sulfat dalam partikel halus pada siang hari sebesar $11,746 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan $7,646 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada malam hari sedangkan dalam partikel kasar pada siang hari sebesar $5,479 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan $3,877 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada malam hari. Di dua lokasi penelitian, konsentrasi sulfat dalam partikel halus dan partikel kasar baik pada siang maupun malam hari lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi nitrat dan amonium dengan kontribusi sebesar 16-19% pada partikel halus dan sebesar 2-3% pada partikel kasar. Sulfat dan amonium cenderung berada dalam bentuk partikel halus sedangkan nitrat pada temperatur tinggi cenderung berada dalam bentuk partikel kasar. Pada suhu rata-rata 29°C di dua lokasi penelitian kontribusi nitrat pada partikel kasar lebih dari 70% di kawasan Pasar Raya dan lebih dari 60% di kawasan Lubuk Begalung. Sulfat, nitrat dan amonium dalam partikel halus diidentifikasi berasal dari pembakaran dengan temperatur tinggi pada bahan bakar industri dan transportasi sedangkan dalam partikel kasar berasal dari debu tanah dan garam-garam laut.

Kata kunci: Partikel halus dan partikel kasar, sulfat, nitrat, amonium, daerah urban

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu sumber pencemaran udara yang terbesar adalah daerah perkotaan. Aktivitas perkotaan yang meliputi kegiatan industri, transportasi, kegiatan komersil, dan pemukiman serta sektor penunjang lainnya merupakan kegiatan yang berpotensi dalam mengubah kualitas udara perkotaan. Perkembangan sektor-sektor ini sangat dinamis mengikuti perkembangan sosial ekonomi perkotaan itu sendiri. Semakin berkembangnya suatu kota, semakin besar pula beban pencemaran udara yang dikeluarkan ke atmosfer perkotaan.

Zat pencemar di atmosfer terdiri atas partikulat dan gas. Partikulat merupakan bagian terkecil dari total massa polutan yang teremisikan ke atmosfer, namun dampak yang ditimbulkannya lebih berbahaya daripada polutan lain. Dampak tersebut dapat membahayakan kesehatan manusia, menurunkan kualitas lingkungan dan mempengaruhi kualitas material. Besarnya dampak ini berbeda untuk setiap tempat dan waktu, tergantung pada distribusi ukuran partikel, konsentrasi dan komposisi fisik dan kimia partikulat. Parameter utama yang memberikan kontribusi terbesar dalam penurunan kualitas udara perkotaan adalah CO (karbon monoksida), SO₂ (sulfur dioksida), CH₄ (metan), Pb (timah hitam), dan partikulat. Berdasarkan hasil penelitian di Amerika Serikat pada tahun 1970-an, transportasi menempati urutan pertama sebagai sumber pencemar utama dan kemudian diikuti oleh industri. Di Indonesia lebih dari 70% pencemaran udara di kota-kota besar disebabkan oleh kendaraan bermotor (sumber bergerak), sementara jumlah kendaraan di kota-kota terus meningkat hingga mencapai 15% per tahun (Kastiyowati, 2000). Industri hanya menyumbang sekitar 10%-15% dan sisanya berasal dari rumah tangga, pembakaran sampah, kebakaran hutan dan lain-lain (Anies H, 2002).

Hasil pengukuran komposisi kimia partikulat di beberapa tempat di negara lain menunjukkan bahwa kontribusi senyawa sulfat dan nitrat terhadap massa total partikel sangat besar (Pitts, 1986, Seinfeld, 1986). Dari penelitian-penelitian ini terlihat senyawa sulfat dan nitrat terdapat baik pada partikel halus ($<2,5 \mu\text{m}$, *fine particle*) maupun partikel kasar ($>2,5 \mu\text{m}$, *coarse particle*). Senyawa sulfat dan nitrat merupakan senyawa yang memberikan kontribusi terbesar terhadap asiditas atmosferik, sedangkan deposisinya dapat memberikan dampak terhadap asiditas badan air dan mempengaruhi kualitas material.

Kota Padang merupakan salah satu daerah perkotaan dengan berbagai aktivitas perkotaannya. Meningkatnya pertumbuhan perekonomian Kota Padang mengakibatkan semakin pesatnya perkembangan fisik Kota Padang yang diwujudkan dengan penyediaan dan perbaikan berbagai sarana dan prasarana kota untuk mendukung kelancaran aktivitas perkotaan di berbagai bidang seperti perekonomian, sosial, industri, dan transportasi. Peningkatan aktivitas perkotaan ini jelas akan mempengaruhi jumlah dan komposisi serta kandungan pencemar udara yang akan mempengaruhi kualitas udara ambien Kota Padang.

Di daerah urban Kota Padang telah pernah dilakukan penelitian mengenai kandungan sulfat, nitrat, dan amonium pada partikel halus dan partikel kasar. Penelitian ini dilakukan oleh Fitria pada tahun 2003 dengan melihat kontribusi sulfat dan nitrat pada daerah urban di kawasan Pasar Raya Padang yang merupakan pusat kegiatan komersial dan transportasi. Penelitian ini kemudian dilanjutkan oleh Puspita pada tahun 2004 di daerah urban lainnya yaitu kawasan Lubuk Begalung Padang dan daerah non urban Balai Baru Padang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui proses pembentukan sulfat, nitrat, dan amonium di kawasan urban dan non urban dengan waktu sampling akumulasi 24 jam. Dari hasil penelitian tersebut, terdapat perbedaan kondisi meteorologi pada siang dan malam hari yaitu kecenderungan arah angin pada siang yang bertiup dari arah Barat dan pada malam hari dari arah Timur. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan kondisi meteorologi terutama kecepatan dan arah angin terhadap konsentrasi dan komposisi kimia partikulat khususnya senyawa sulfat, nitrat dan

amonium, maka dilakukan penelitian pada siang dan malam hari di dua daerah urban Kota Padang yaitu di kawasan Pasar Raya dan Lubuk Begalung.

2.1 Maksud dan Tujuan penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk melakukan pemantauan kualitas udara khususnya kandungan sulfat, nitrat, dan amonium pada partikel halus dan partikel kasar di dua daerah urban Kota Padang sehingga dapat dijadikan sebagai masukan dalam pencegahan dan pengendalian pencemaran udara oleh instansi terkait. Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan konsentrasi partikel halus dan partikel kasar pada siang dan malam hari di dua daerah urban;
2. Menentukan konsentrasi sulfat, nitrat, dan amonium pada partikel halus dan partikel kasar di udara ambien pada dua daerah urban Kota Padang pada siang dan malam hari;
3. Membandingkan konsentrasi dan kontribusi sulfat, nitrat, dan amonium pada partikel halus dan partikel kasar di udara ambien dua daerah urban pada siang dan malam hari;
4. Mengidentifikasi sumber pencemar sulfat, nitrat, dan amonium pada dua daerah urban di Kota Padang pada siang dan malam hari;
5. Mengetahui pengaruh temperatur terhadap konsentrasi sulfat dan nitrat pada partikel halus dan partikel kasar.

1.2 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Pengambilan sampel partikulat dan sampling kondisi meteorologi pada siang dan malam hari dilakukan di daerah urban Kota Padang yang diwakili kawasan Pasar Raya dan Lubuk Begalung pada bulan Juli 2005 (mewakili musim kemarau);
2. Pengambilan sampel TSP (*Total Suspended Particulate*) dengan alat HVS (*High Volume Sampler*) dan pengambilan sampel partikel halus dengan alat LVS (*Low Volume Sampler*) dilakukan dengan akumulasi waktu masing-masing selama 12 jam pada siang hari (06.30-18.30) dan 12 jam malam hari (18.30-06.30);

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian analisis kandungan sulfat, nitrat dan amonium di udara ambien kota Padang pada siang dan malam hari, dapat disimpulkan:

1. Temperatur rata-rata pada siang hari yaitu 30-32 °C di dua lokasi penelitian lebih tinggi dibandingkan dengan malam hari yaitu 25-28 °C sedangkan kelembapan relatif pada malam hari yaitu 75-78% di dua lokasi penelitian lebih tinggi dibandingkan pada siang hari yaitu 59-70%. Perbedaan kondisi meteorologi ini mempengaruhi arah angin dominan, pada siang hari angin bertiup arah Timur dan ke arah Barat pada malam hari;
2. Partikel kasar mendominasi partikulat di dua lokasi penelitian baik pada siang hari maupun pada malam hari dengan kontribusi sebesar 77-78% pada partikel kasar dan 22-23% pada partikel halus;
3. Konsentrasi partikel halus dan partikel kasar di dua lokasi penelitian pada siang hari lebih besar dibandingkan dengan malam hari dengan rasio 1,8-1,9 di kawasan Pasar Raya dan 1,4-1,5 di kawasan Lubuk Begalung;
4. Konsentrasi partikel halus pada siang hari di Pasar Raya sebesar 84,446 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan 43,898 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pada malam hari sedangkan partikel kasar sebesar 277,971 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pada siang hari dan 155,134 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pada malam hari. Di Lubuk Begalung, konsentrasi partikel halus pada siang hari sebesar 72,944 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan 50,216 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pada malam hari sedangkan partikel kasar sebesar 245,932 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pada siang hari dan 174,680 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pada malam hari;
5. Konsentrasi partikel halus dan partikel kasar di dua lokasi mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya dengan peningkatan kontribusi sebesar 5% di kawasan Pasar Raya dan 2% di kawasan Lubuk Begalung;
6. Konsentrasi sulfat, nitrat dan amonium baik pada partikel halus maupun partikel kasar pada siang hari lebih besar dibandingkan dengan malam hari;
7. Sulfat dan amonium lebih cenderung berada dalam bentuk partikel halus sedangkan nitrat pada temperatur tinggi lebih cenderung berada dalam bentuk partikel kasar;

DAFTAR PUSTAKA

- Anies, H. 2002. *Dampak Polusi Asap Kendaraan Bagi Kesehatan*. Suara Merdeka. [http://www. Suaramerdeka.com](http://www.Suaramerdeka.com)
- Chow, Judith C. 1995. *Measurement Methodes to Determine Compliance with Ambient Air Quality Standards for Suspended Particles*. Journal of the Air & Waste Management Association, vol 45.
- Cooper and Alley. 1994. *Air Pollution Control: A design Approach*. 2nd Edition. Waveland Press. Inc. Illinois. USA.
- Fitria, Dewi. 2004. *Analisis Konsentrasi dan Kontribusi Sulfat dan Nitrat Pada Partikel Halus (Fine Particles) dan Partikel Kasar (Course Particles) di Udara Ambien Daerah Urban Kota Padang (Studi kasus: Kawasan Pasar Raya, Padang)*. Tugas Akhir. Universitas Andalas. Padang
- Gusmira. 2004. *Analisis Konsentrasi dan Kontribusi 7 Elemen Logam dalam Fine dan Course Particles di Udara Ambien Daerah Urban Kota Padang*. Tugas Akhir. Universitas Andalas. Padang.
- Hien et all., 2003. *Source of PM₁₀ in Hanoi and Implications for Air Quality Management* <http://www. Cleanainet. Org/baq2003/1496/articles 58117 resource 1.doc>.
- Kastiyowati, I. 2000. *Dampak dan Upaya Penanggulangan Pencemaran Udara*. Balitbang Dephan. Jakarta.
- Lestari, P. 1996. *Pengantar Pencemaran Udara Serta Pengelolaan*. Laboratorium Kualitas Udara ITB. Bandung.
- Nevers. 1995. *Air Pollution Control Engineering*. Mcgraw. Hill. Inc
- Noll et al., 1986. *Characterization of Atmospheric Coarse Particles in the Los Angeles Basin*. The University of Michigan. Ann Arbor.
- Peavy et al., 1985. *Environmental Engineering*. Mcgraw-Hill Book Co. Singapore
- Pitts et al., 1986. *Atmospheric Chemistry: Fundamentals and Experimental Techniques*. John Willey & Sons. New York.
- Puspita, Revi. 2005. *Analisis Pembentukan Senyawa Sulfat dan Nitrat Pada Partikel Halus dan Partikel Kasar di Udara Ambien Daerah Urban dan Non Urban Kota Padang Pada Musim Kemarau*. Tugas Akhir. Universitas Andalas. Padang.